

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-275328

(P2001-275328A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 2 K 29/00		H 0 2 K 29/00	Z 5 H 0 1 9
5/22		5/22	5 H 6 0 5
11/00		21/22	M 5 H 6 1 1
21/22		11/00	X 5 H 6 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-85392(P2000-85392)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000004765

カルソニックカンセイ株式会社
東京都中野区南台5丁目24番15号

(72) 発明者 須永 英樹

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

(72) 発明者 山田 和則

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

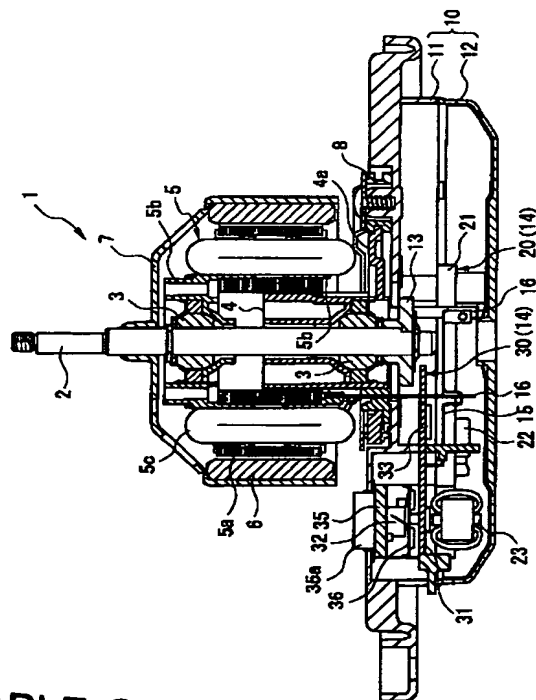
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【課題】 従来品と比べて、ステータのコイルと制御回路との電気接続のための作業工数を減少させることができ、接続用バスバーの接続時に接続用バスバーを所定位置に保持する保持治具を不要にすることもできるブラシレスモータを提供する。

【解決手段】 供給電力からサージを除去するフィルタ回路20は、配線用バスバーが組み付けられ回路保護ケース10に固定された合成樹脂製のインナーケース21に形成する。フィルタ回路20を通過した電流のステータ5への電流経路を所定期間に切り換えてステータ5の磁界を制御する制御回路30は、所定の配線パターンを備えた回路基板31に形成する。ステータ5のコイル5cに接続されたターミナルピン16と、制御回路30とを電気的に接続する接続用バスバー15は、インナーケース21に組み付けて回路保護ケース10内の所定位置に配置すると共に、一端を回路基板31に半田付けし、他端をターミナルピン16に電気的に接続する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給電力からサージを除去するフィルタ回路(20)と、該フィルタ回路(20)を通過した電流のステータ(5)への電流経路を所定期間に切り換えてステータ(5)の磁界を制御する制御回路(30)とが回路保護ケース(10)内に収容され、ステータ(5)のコイル(5c)に電氣的に接続されたターミナルピン(16)と、前記制御回路(30)とが接続用バスバー(15)を介して電氣的に接続されているブラシレスモータにおいて、

フィルタ回路(20)は、配線用バスバー(40, 40')が組み付けられ回路保護ケース(10)に固定された合成樹脂製のインナーケース(21)に形成され、制御回路(30)は、所定の配線パターンを備え回路保護ケース(10)に固定された回路基板(31)に形成され、接続用バスバー(15)は、インナーケース(21)に組み付けられて回路保護ケース(10)内の所定位置に配置されていると共に、一端が回路基板(31)に半田付けされ、他端がターミナルピン(16)に電氣的に接続されていることを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項2】 請求項1記載のブラシレスモータであって、

配線用バスバー(40, 40')は、コネクタによって電氣的に接続されるコネクタ端子(41, 41', 42, 42', 43, 43')を少なくとも2本備え、該コネクタ端子(41, 41', 42, 42', 43, 43')は、配線用バスバー(40, 40')のバスバー本体(44)とは別体に形成され、該バスバー本体(44)に固着されていることを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項3】 請求項2記載のブラシレスモータであって、

配線用バスバー(40, 40')は、インナーケース(21)にインサート成形によって組み付けられ、コネクタ端子(41, 41', 42, 42', 43, 43')とバスバー本体(44)との固着箇所がインナーケース(21)の合成樹脂中に埋め込まれていることを特徴とするブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ブラシレスモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9は、従来品の一例を示す断面図である。このブラシレスモータaは、特開平9-191625号公報に記載されたものであり、回路保護ケースb内に、モータシャフトcを回転させる駆動回路dが収容されている。

【0003】この駆動回路dは、所定の配線パターンを

有する回路基板eに形成されており、一般的に、供給電力からサージを除去するフィルタ回路d1と、このフィルタ回路d1を通過した電流のステータfへの電流経路を所定期間に切り換えてステータfの磁界を制御する制御回路d2とを備えている。この制御回路d2は、ステータfのコイルf1を流れる電流のフィルタ回路d1からの電流経路を切り換えるスイッチング素子gを備え、このスイッチング素子gは、その発熱を回路保護ケースb外へ放熱するヒートシンクhに取り付けられている。

【0004】制御回路d2とステータfのコイルf1とは、このコイルf1に電氣的に接続されたターミナルピンiと、回路基板eに実装されたジョイントバーjと、このジョイントバーjとターミナルピンiとを電氣的に接続する接続用バスバーkとを介して電氣的に接続されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このブラシレスモータaでは、制御回路d2とコイルf1との電氣的な接続にターミナルピンi、ジョイントバーj、接続用バスバーkの3部品が必要であり、制御回路d2とコイルf1との電気接続のための部品点数が多い。このため、制御回路d2とコイルf1との電気接続のための作業工数が多くなり、歩留まりの低下と製造コストの上昇とを招いてしまう。

【0006】しかも、ジョイントバーjとターミナルピンiとに接続用バスバーkを溶接等で接続する際には、接続用バスバーkを所定位置に保持する保持治具が必要になる。このため、接続用バスバーkの接続作業の作業効率が低くなり、この点でも製造コストの上昇を招いてしまう。

【0007】そこで、本発明では、従来品と比べて、ステータのコイルと制御回路との電気接続のための作業工数を減少させることができ、接続用バスバーの接続時に接続用バスバーを所定位置に保持する保持治具を不要にすることもでき、その結果、歩留まりの向上と製造コストの低減とを図ることができるブラシレスモータを提供することを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、供給電力からサージを除去するフィルタ回路と、該フィルタ回路を通過した電流のステータへの電流経路を所定期間に切り換えてステータの磁界を制御する制御回路とが回路保護ケース内に収容され、ステータのコイルに電氣的に接続されたターミナルピンと、前記制御回路とが接続用バスバーを介して電氣的に接続されているブラシレスモータにおいて、フィルタ回路は、配線用バスバーが組み付けられ回路保護ケースに固定された合成樹脂製のインナーケースに形成され、制御回路は、所定の配線パターンを備え回路保護ケースに固定された回路基板に形成され、接続用バスバーは、インナーケースに組み付

けられて回路保護ケース内の所定位置に配置されていると共に、一端が回路基板に半田付けされ、他端がターミナルピンに電氣的に接続されていることを特徴としている。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載のブラシレスモータであって、配線用バスバーは、コネクタによって電氣的に接続されるコネクタ端子を少なくとも2本備え、該コネクタ端子は、配線用バスバーのバスバー本体とは別体に形成され、該バスバー本体に固着されていることを特徴としている。

【0010】請求項3記載の発明は、請求項2記載のブラシレスモータであって、配線用バスバーは、インナーケースにインサート成形によって組み付けられ、コネクタ端子とバスバー本体との固着箇所がインナーケースの合成樹脂中に埋め込まれていることを特徴としている。

【0011】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、接続用バスバーは、一端が回路基板に半田付けされ、他端がターミナルピンに電氣的に接続されているので、図9図示の従来品では必要なジョイントバーを不要にすることができ、従って、図9図示の従来品と比べて、ステータのコイルと制御回路との電気接続のための作業工数を減少させることができ、歩留まりの向上と製造コストの低減とを図ることができる。

【0012】しかも、接続用バスバーは、回路保護ケースに固定されたインナーケースに組み付けられて回路保護ケース内の所定位置に配置されているので、回路保護ケースにインナーケースを固定した後に接続用バスバーとターミナルピンとの接続を行うことにより、この接続の際には、インナーケースによって接続用バスバーを所定位置に保持することができる。従って、接続用バスバーの接続時に接続用バスバーを所定位置に保持する保持治具を不要にすることができ、この保持治具が必要な図9図示の従来品と比べて、接続用バスバーの接続作業の作業効率を向上させることができ、この点でも製造コストの低減を図ることができる。

【0013】請求項2記載の発明によれば、配線用バスバーの少なくとも2本のコネクタ端子は、配線用バスバーのバスバー本体とは別体に形成され、該バスバー本体に固着されているので、コネクタ端子と結合される相手側端子の形状や配置が変更された場合であっても、コネクタ端子の形状の変更、バスバー本体に対するコネクタ端子の固着位置の変更等によって対処することができる。従って、コネクタの種類に応じた対応が容易で、かつ、その対応に用いる変更を低コストで実現することができる。

【0014】また、コネクタ端子に酸化防止用のメッキ処理を施す場合には、コネクタ端子のみにメッキ処理を容易に施すこともできる。これに対し、配線用バスバーのバスバー本体とコネクタ端子とが一体成形されている

ものでは、配線用バスバーの全体メッキかコネクタ端子の部分メッキが必要となる。従って、配線用バスバーのバスバー本体とコネクタ端子とが一体成形されているものと比べて、酸化防止用のメッキ処理のコスト低減を図ることもできる。

【0015】請求項3記載の発明によれば、配線用バスバーは、コネクタ端子とバスバー本体との固着箇所がインナーケースの合成樹脂中に埋め込まれているので、コネクタ端子とバスバー本体との固着箇所をインナーケースの合成樹脂によって補強することができると共に、その固着箇所の酸化を防止して固着箇所の信頼性を向上させることもできる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態の一例を示す断面図である。このブラシレスモータ1は、自動車用空気調和装置のプロアファンモータとして使用されるものであり、モータシャフト2の上端部に送風用のシロッコファンが取り付けられるようになっている。モータシャフト2は、上下一対の軸受部3、3を介してハウジング4に回転自在に支持されている。

【0017】このハウジング4には、モータシャフト2下端側に位置する軸受部3が設けられていると共に、外周面にステータ5が組み付けられている。このステータ5は、金属薄板を積層させたコア5aと、このコア5aに組み付けられた上下一対の電気絶縁体5b、5bと、これらの電気絶縁体5bを介在させてコア5aに巻かれたコイル5cとを備えている。コア5aの上部に組み付けられた電気絶縁体5bには、モータシャフト2上端側に位置する軸受部3が設けられている。

【0018】ステータ5の外側には、ステータ5に近接して4個の永久磁石6が略等間隔に配置されている。これらの永久磁石6を保持するヨーク7は、ステータ5を覆ってモータシャフト2の上部に固定されている。ハウジング4の下端部に設けられたフランジ部4aには、防振ゴム8を介在させて合成樹脂製の回路保護ケース10がビス止め固定されている。この回路保護ケース10は、モータシャフト2上端側に位置するアッパーケース11と、モータシャフト2下端側に位置するロアケース12とからなっている。

【0019】回路保護ケース10内には、モータシャフト2の下端部に固定されたセンサ磁石13と、モータシャフト2を回転させる駆動回路14とが収容されている。センサ磁石13は、各永久磁石6の配設位置に対応する部位が、その対応する永久磁石6と同極に着磁されている。駆動回路14は、供給電力からサージを除去するフィルタ回路20と、このフィルタ回路20を通過した電流のステータ5への電流経路を所定期間に切り換えてステータ5の磁界を制御する制御回路30とを備えている。

【0020】図2は、図1に示すものの駆動回路を示す

平面図である。図 1、図 2 に示すように、制御回路 30 は、所定の配線パターンを備えた回路基板 31 に形成されている。この回路基板 31 には、フィルタ回路 20 を通過してステータ 5 のコイル 5c を流れる電流のフィルタ回路 20 からの電流経路を切り換えるスイッチング素子 32、このスイッチング素子 32 の電流経路切換時期を制御する制御 IC 33、センサ磁石 13 と協働して永久磁石 6 の回転位置を検出するホール素子（図示省略）、電解コンデンサ 34 等の電気部品が実装されている。

【0021】スイッチング素子 32 は、その発熱を回路保護ケース 10 外へ放熱する放熱フィン 35a を備えたアルミ製のヒートシンク 35 に、スプリング部材 36 によって圧接されている。ヒートシンク 35 は、門型の形状を有し、回路基板 31 に固定されている。スプリング部材 36 は、スイッチング素子 32 の下方に配置され回路基板 31 に固定されている。

【0022】図 3 は、図 1 に示すものからロアケースを取り外した状態を示す下面図である。図 4 は、図 1 に示すもののフィルタ回路を示す平面図である。図 3、図 4 に示すように、フィルタ回路 20 は、配線用バスバー 40 がインサート成形によって組み付けられた合成樹脂製のインナーケース 21 に、電解コンデンサ 22、コモンモードチョークコイル 23、バリスタ 24、ヒューズ部材 25 等の電気部品が実装されて形成されている。

【0023】図 1～図 4 に示すように、インナーケース 21 は、アッパーケース 11 頂壁に垂設された取付ボス部にビス固定されて回路保護ケース 10 内の所定位置に配置されている。回路基板 31 は、インナーケース 21 に取り付けられ、インナーケース 21 を介してアッパーケース 11 に固定されており、インナーケース 21 の上方に位置している。

【0024】インナーケース 21 には、3 本の接続用バスバー 15 もインサート成形によって組み付けられている。各接続用バスバー 15 は、ステータ 5 のコイル 5c に溶接されて電氣的に接続されアッパーケース 11 を貫通するターミナルピン 16 と、制御回路 30 とを電氣的に接続しており、ステータ 5 からの振動が制御回路 30 の回路基板 31 に伝わるのを防止する U 字状の防振構造（図 1 参照）を備えている。

【0025】そして、各接続用バスバー 15 は、インナーケース 21 に組み付けられて回路保護ケース 10 内の所定位置に配置されていると共に、一端が上方へ折曲され回路基板 31 のスルーホール 37（図 2 参照）に挿通されて回路基板 31 に半田付けされ、他端が下方へ折曲されてターミナルピン 16 の下端部に溶接されている。この溶接は抵抗溶接によって行われている。接続用バスバー 15 とターミナルピン 16 との溶接は、インナーケース 21 を回路基板 31 と共にアッパーケース 11 に固定した後に行われる。

【0026】回路基板 31 には、その所定位置に、配線用バスバー 40 の所定部位が上方へ折曲されて半田付けされている。この半田付けによって、フィルタ回路 20 と制御回路 30 とは電氣的に接続されている。

【0027】図 5 は、インナーケースへの組付前の配線用バスバー及び接続用バスバーを示す下面図である。図 6 は、図 5 に示すもののコネクタ端子を示す下面図であり、（a）はアース端子及びプラス端子を示し、（b）は信号端子を示している。

10 【0028】図 5 に示すように、配線用バスバー 40 と接続用バスバー 15 とは、ハッチングを施した複数の架橋箇所て互いに連結されており、この連結された状態でインサート成形され、インサート成形後に、架橋箇所が除去され所定の部位が所定の方向へ折曲されるようになっている。

【0029】図 5、図 6 に示すように、配線用バスバー 40 は、コネクタによって電氣的に接続されるコネクタ端子として、車載電源から電力を受電するプラス端子 41 と、車体と電氣的に接続されるアース端子 42 と、外部制御信号を受信する信号端子 43 とを備えている。これらの端子 41、42、43 は、配線用バスバー 40 のバスバー本体 44 に溶接によって固着されている。そして、これらの端子 41、42、43 とバスバー本体 44 との溶接箇所は、インナーケース 21 のインサート成形時に、インナーケース 21 を形成する合成樹脂中に埋め込まれるようになっている。

【0030】プラス端子 41 が溶接されたバスバー本体 44 は、信号端子 43 が溶接された信号端子 43 用のバスバー本体 44 によって分断されている。しかし、この分断された箇所は、ヒューズ部材 25（図 4 参照）によって架橋されるようになっている。信号端子 43 は、信号端子 43 用のバスバー本体 44 を介して制御回路 30 の回路基板 31 と電氣的に接続されるようになっている。そして、信号端子 43 には、プラス端子 41 及びアース端子 42 と比べて微弱な電流が流れるので、コネクタ接続される相手側端子との酸化膜による導通不良を防止する酸化防止用のメッキ処理が施されている。

【0031】図 7 は、図 5 に示すものとは異なるものの一例を示す下面図である。図 8 は、図 7 に示すもののコネクタ端子を示す下面図であり、（a）はアース端子、（b）は信号端子、（c）はプラス端子をそれぞれ示している。図 7、図 8 に示すように、図 7 に示すものは、配線用バスバー 40' のプラス端子 41'、アース端子 42'、信号端子 43' が図 5 に示すものとは異なっている。

【0032】すなわち、これらの端子 41'、42'、43' は、図 5 に示すもののプラス端子 41、アース端子 42、信号端子 43 とは形状と、バスバー本体 44 への取付位置とが異なっている。従って、図 7 に示すものでは、バスバー本体 44 及び接続用バスバー 15 は、図

5に示すものと共用することができる。

【0033】なお、配線用バスバー40'でも、配線用バスバー40と同様、プラス端子41'、アース端子42'、信号端子43'は、バスバー本体44に溶接によって固着され、インナーケース21のインサート成形時に、バスバー本体44との溶接箇所が合成樹脂中に埋め込まれるようになっている。

【0034】以上説明したブラシレスモータ1では、接続用バスバー15は、インナーケース21に組み付けられて一端が回路基板31に半田付けされ、他端がターミナルピン16に溶接されているので、図9図示の従来品では必要なジョイントバーjを不要にすることができる。従って、図9図示の従来品と比べて、ステータ5のコイル5cと制御回路30との電気接続のための作業工数を減少させることができ、歩留まりの向上と製造コストの低減とを図ることができる。

【0035】しかも、接続用バスバー15はインナーケース21に組み付けられており、接続用バスバー15とターミナルピン16との溶接は、インナーケース21をアップパーケース11に固定した後に行われるので、接続用バスバー15とターミナルピン16との溶接による接続時には、アップパーケース11に固定されたインナーケース21によって接続用バスバー15を所定位置に保持することができる。このため、接続用バスバー15の接続時に接続用バスバー15を所定位置に保持する保持治具を不要にすることができる。従って、この保持治具が必要な図9図示の従来品と比べて、接続用バスバー15の接続作業の作業効率を向上させることができ、この点でも製造コストの低減を図ることができる。

【0036】ところで、図9図示の従来品では、ステータfのコイルf1とターミナルピンiとの接続、ターミナルピンiと接続用バスバーkとの接続、接続用バスバーkとジョイントバーjとの接続は、抵抗溶接によって行うのが一般的である。ところが、ステータfのコイルf1は抵抗値が小さいため、ターミナルピンiの抵抗値をある程度大きくしないと、コイルf1とターミナルピンiとの抵抗溶接の歩留まりが悪くなる。従って、図9図示の従来品では、ターミナルピンiの抵抗値をある程度大きくし、接続用バスバーkの抵抗値は小さくし、ジョイントバーjの抵抗値はある程度大きくせざるを得ず、ターミナルピンiとジョイントバーjとで電力の一部が熱に浪費されてしまう。

【0037】これに対し、ブラシレスモータ1では、図9図示の従来品では必要なジョイントバーjを不要にすることができるので、図9図示の従来品と比べて、電力の浪費を抑えることができ、その結果、モータ効率を向上させることができる。

【0038】また、ブラシレスモータ1では、配線用バスバー40のプラス端子41、アース端子42、信号端子43と、配線用バスバー40'のプラス端子41'、

アース端子42'、信号端子43'とは、配線用バスバー40、40'のバスバー本体44とは別体に形成され、そのバスバー本体44に溶接されている。このため、相手側コネクタの変更により、これらの端子41、41'、42、42'、43、43'と結合される相手側端子の形状や配置が変更された場合であっても、プラス端子41、41'、アース端子42、42'、信号端子43、43'の形状の変更、バスバー本体44に対する溶接位置の変更等によって対処することができる。従って、相手側コネクタの種類に応じた対応が容易で、かつ、その対応に用いる変更を低コストで実現することができる。

【0039】また、これらの端子41、41'、42、42'、43、43'に酸化防止用のメッキ処理を施す場合には、これらの端子41、41'、42、42'、43、43'のみにメッキ処理を容易に施すこともできる。これに対し、配線用バスバー40、40'のバスバー本体44とこれらの端子41、41'、42、42'、43、43'とが一体成形されている場合には、配線用バスバー40、40'の全体メッキか、これらの端子41、41'、42、42'、43、43'の部分メッキが必要となる。従って、配線用バスバー40、40'のバスバー本体44とこれらの端子41、41'、42、42'、43、43'とが一体成形されているものと比べて、酸化防止のメッキ処理のコスト低減を図ることもできる。

【0040】さらに、ブラシレスモータ1では、配線用バスバー40、40'は、プラス端子41、41'アース端子42、42'信号端子43、43'とバスバー本体44との溶接箇所がインナーケース21の合成樹脂中に埋め込まれている。このため、これらの端子41、41'、42、42'、43、43'とバスバー本体44との溶接箇所をインナーケース21の合成樹脂によって補強することができると共に、その溶接箇所の酸化を防止して溶接箇所の信頼性を向上させることもできる。

【0041】なお、ブラシレスモータ1では、接続用バスバー15とターミナルピン16との接続を溶接によって行っている。しかし、接続用バスバー15とターミナルピン16との接続は、溶接に限定されず、例えば、ビス止めによる接続やコネクタによる接続等であっても良い。

【0042】また、ブラシレスモータ1では、配線用バスバー40、40'は、プラス端子41、41'アース端子42、42'信号端子43、43'がバスバー本体44に溶接によって固着されている。しかし、これらの端子41、41'、42、42'、43、43'のバスバー本体44への固着は、溶接に限定されず、例えば、銀ろうによる接合やビス止めによる固着等であっても良い。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図１】本発明の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】図1に示すものの駆動回路を示す平面図である。

【図3】図1に示すものからロアケースを取り外した状態を示す下面図である。

【図４】図１に示すもののフィルタ回路を示す下面図である。

【図5】インナーケースへの組付前の配線用バスバー及び接続用バスバーを示す下面図である。

【図6】図5に示すもののコネクタ端子を示す下面図であって、(a)はアース端子及びプラス端子を示し、(b)は信号端子を示している。

【図7】図5に示すものとは異なるものの一例を示す下面図である。

【図8】図7に示すもののコネクタ端子を示す下面図であって、(a)はアース端子、(b)は信号端子、(c)はプラス端子をそれぞれ示している。

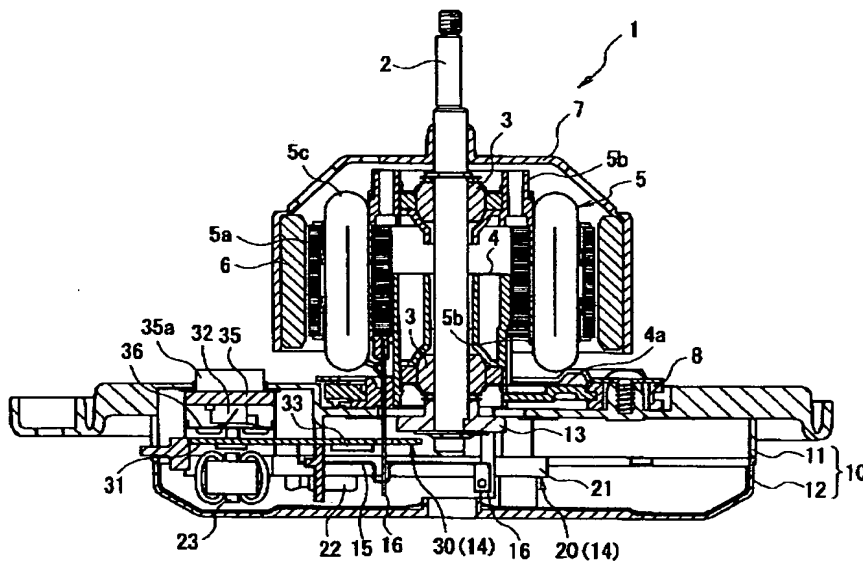
*【図9】従来品の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 ブラシレスモータ
- 5 ステータ
- 5 c コイル
- 10 回路保護ケース
- 15 接続用バスバー
- 16 ターミナルピン
- 20 フィルタ回路
- 21 インナーケース
- 30 制御回路
- 31 回路基板
- 40, 40' 配線用バスバー
- 41, 41' プラス端子 (コネクタ端子)
- 42, 42' アース端子 (コネクタ端子)
- 43, 43' 信号端子 (コネクタ端子)
- 44 配線用バスバーのバスバー本体

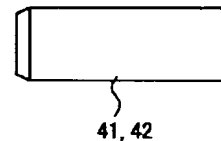
*

【図 1】

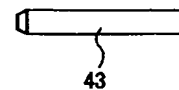


【図6】

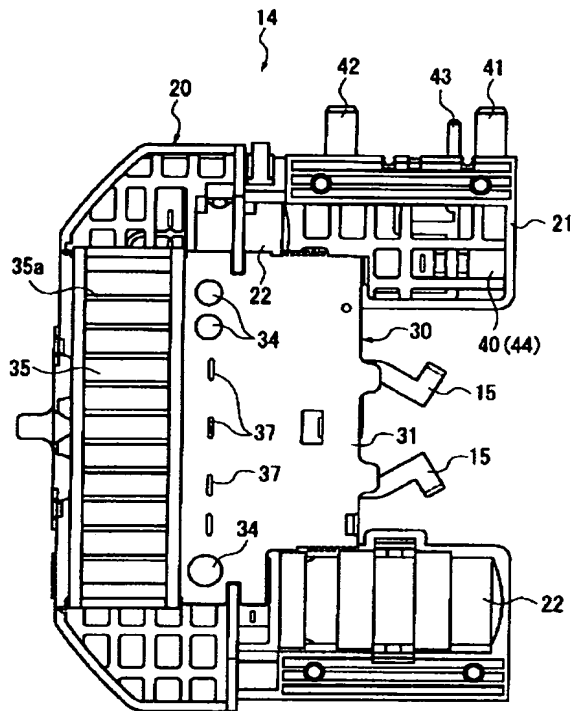
(8)



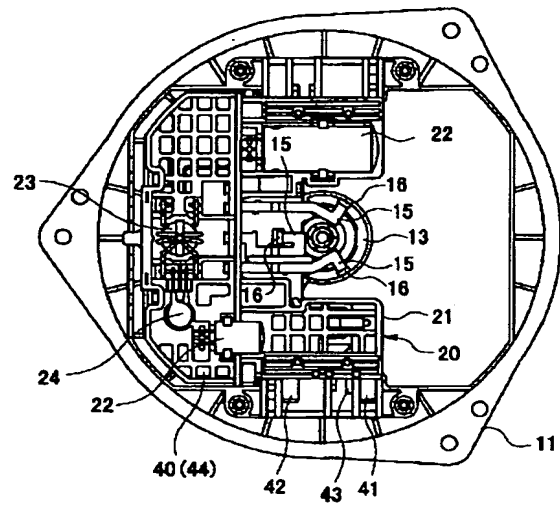
(b)



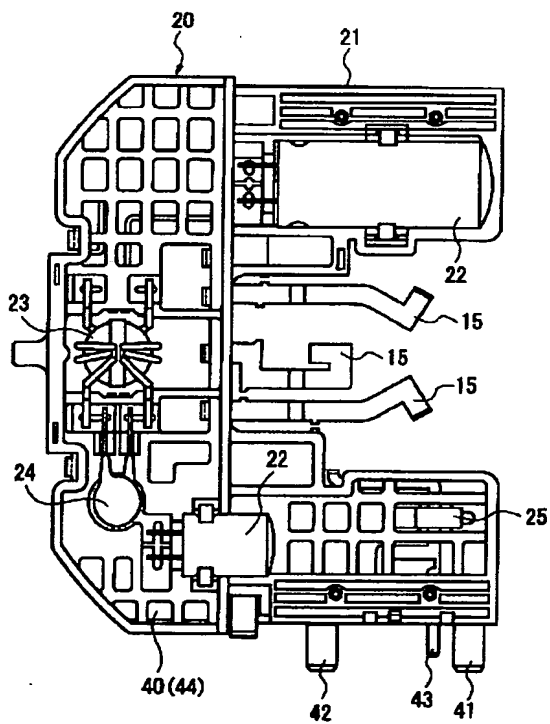
【図2】



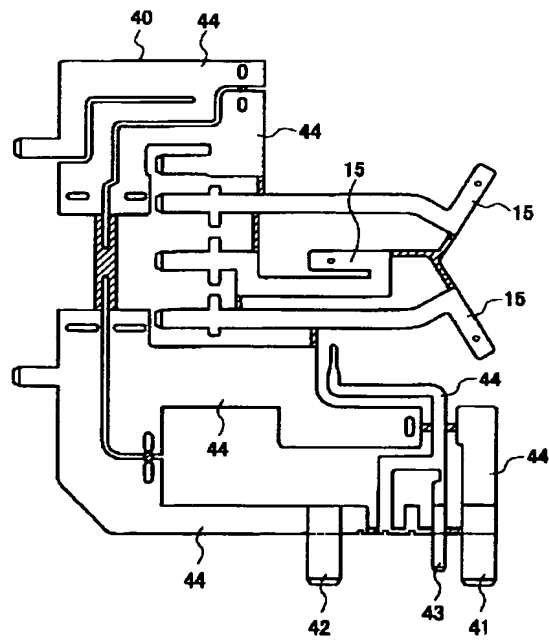
【図3】



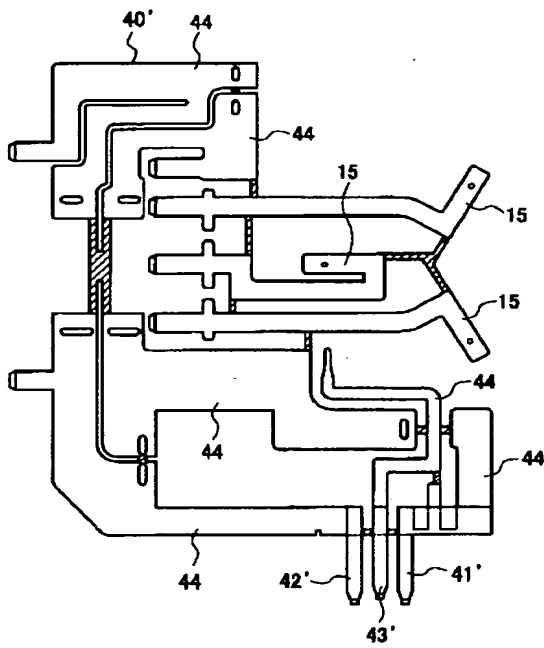
【図4】



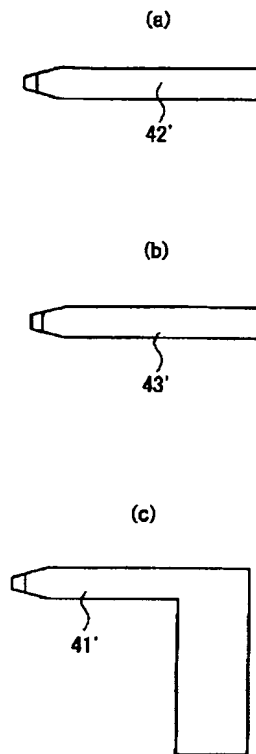
【図5】



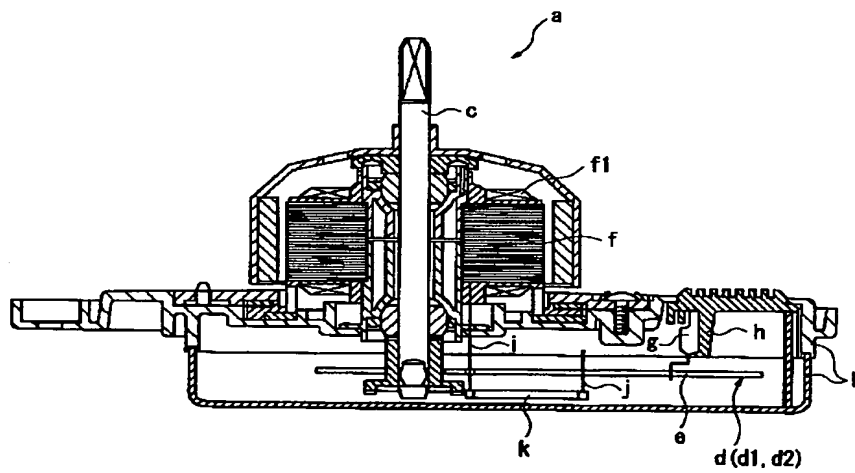
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 町田 克浩
東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

F ターム(参考) 5H019 AA10 BB01 BB04 BB15 BB19
CC04 DD01 FF01
5H605 AA08 BB05 BB09 BB10 BB19
CC06 CC10 EC05 GG02 GG18
5H611 AA00 BB01 BB07 BB08 TT01
UB02
5H621 GA01 GB14 HH02 JK14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.